

BUNDEREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 04 DEC 2003

WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 44 488.9

Anmeldetag: 24. September 2002

Anmelder/Inhaber: PNP automotive GmbH, Crivitz/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung eines Nockens für eine
Schaltkupplung und Vorrichtung zum Fräsen der
Konturflächen des Nockens und Vorrichtung zum
Einkürzen der Nockenzapfen

IPC: B 23 P 13/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

10.09.2002

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Nockens für eine Schaltkupplung und Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens und Vorrichtung zum Einkürzen der Nockenzapfen

Die Erfindungen beziehen sich auf die Herstellung einer Schaltkupplung nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 5 und 7.

Derartige Schaltkupplungen werden zusammen mit zweigeteilten Stabilisatoren in der Fahrzeugtechnik eingesetzt.

Grundsätzlich ist jede Achse eines Kraftfahrzeuges mit einem Stabilisator ausgerüstet. Dieser Stabilisator arbeitet nach dem Prinzip eines Drehstabes und ist parallel zur Fahrzeugachse angeordnet, wobei beide Enden jeweils an einer Radaufhängung befestigt sind. Dieser Stabilisator verhindert bzw. schwächt die Übertragung der von den Fahrbahnverhältnissen verursachten und von den Rädern ausgehenden Wankbewegungen auf das Fahrzeug wesentlich ab. Damit wird das Fahrverhalten auf unebenen Fahrbahnen und in Kurven stabiler und damit sicherer.

Einteilige Stabilisatoren sind auf bestimmte Fahrbahnverhältnisse zugeschnitten und damit nur begrenzt einsetzbar.

Immer dann, wenn Fahrzeuge sowohl für die Strasse als auch für das Gelände ausgelegt sind, kommen geteilte Stabilisatoren zur Anwendung. Ein solcher Stabilisator ist beispielsweise in der DE 100 12 915 A1 beschrieben. Dieser Stabilisator besteht aus einem ersten Stabilisatorteil und einem zweiten Stabilisatorteil, die beide über eine Schaltkupplung miteinander verbunden sind.

Die Schaltkupplung besteht aus einem rohrförmigen äußeren Drehteil, das mit dem einen Stabilisatorteil drehfest verbunden ist und einem inneren Drehteil, das einstückig mit dem anderen Stabilisatorteil verbunden ist. Sowohl der äußere Drehteil als auch das innere Drehteil besitzen jeweils eine Klaue, die auf einer radialen Ebene liegen. Zwischen diese beiden Klauen greifen zwei Klauen einer axial verschiebbaren Klauenhülse ein und bilden einen Formschluss. Sowohl die beiden Klauen der Drehteile als auch die beiden Klauen der Kupplungshülse haben jeweils komplizierte und aufeinander abgestimmte radiale Konusflächen.

Aus Fertigungsgründen ist der rohrförmige äußere Drehteil und sein nach innen gerichteter Nocken als Einzelteile ausgeführt und miteinander verschweißt. Dazu besitzt der rohrförmige Drehteil eine radiale Durchgangsöffnung in Form einer Ellipse und der Nocken einen dazu passenden ellipsenförmigen Zapfen. Zur Verbindung des Nockens und des äußeren Drehteiles wird der Nocken mit seinem Zapfen vom Rohrrinnenraum durch die radiale Durchgangsöffnung des äußeren Drehteiles geschoben und dann von außen blündig verschweißt.

Die Herstellung des Nockens als Einzelteil erfolgt durch Zerspanung. So wird zunächst ein hülsenartiges Drehteil hergestellt, das aus einem Einspannschaft und einem Nockenteil besteht. Der Nockenteil besitzt einen Durchmesser, der dem Außendurchmesser des äußeren Drehteiles der Schaltkupplung entspricht. Dieser Nockenteil wird dann im Kopierfräsverfahren auf einen Außendurchmesser abgearbeitet, der dem Innendurchmesser des äußeren Drehteiles der Schaltkupplung entspricht, wobei zwei gegenüberliegende und ellipsenförmige Zapfen stehen bleiben. Anschließend wird der Nockenteil im Bereich zwischen den beiden Zapfen in besonderer Weise so ausgefräst, dass zwei gegenüberliegende Nocken mit jeweils einem Zapfen übrig bleiben. Zum Schluss werden die beiden Nocken auf einer Drehmaschine vom Einspannschaft abgetrennt. Der Einspannschaft wird verworfen.

Dieses Herstellungsverfahren ist sehr zeitaufwendig, weil die Herstellung ausschließlich konventionell zerspannerisch erfolgt und es ist sehr materialintensiv, weil der Zerspanungsanteil sehr hoch ist und weil für die Herstellung von nur zwei Nocken ein relativ

groß und später nicht mehr benötigter Einspannschaft erforderlich wird. Das alles macht den Nocken sehr teuer.

Ein weiterer Nachteil tritt dadurch ein, dass die zylindrische Oberfläche des Nockens nicht in der erforderlichen Genauigkeit ausgefräst werden kann. Das trifft in erster Linie auf den Bereich des Übergangs von der zylindrischen Oberfläche zu dem elipsenförmigen Zapfen zu. Damit stimmt diese äußere Oberfläche des Nockens nicht ausreichend mit der zylindrischen Innenfläche des rohrförmigen äußeren Drehteiles überein, was zu einer Schiefelage des Nockens im verschweißten Zustand führt. Mit dieser Schiefelage stimmt aber auch die flächenmäßige Abstimmung der Konusflächen des Nockens und der entsprechenden Klaue der Kupplungshülse nicht mehr, sodass es an Stelle einer flächenhaften nur punkt- oder linienhafte Kraftübertragungsbereiche gibt. Das beeinflusst und verschlechtert die Federrate des gesamten Stabilisators.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, die Herstellung des Nockens zu vereinfachen und dabei die Qualität der äußeren Oberfläche des Nockens zu verbessern. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Fräs- und eine Dreheinrichtung zur Mehrfachbearbeitung eines Nockens zu entwickeln.

Die verfahrensseitige Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 4. Vorrichtungsseitig wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 5 und 7 gelöst. Ausgestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Unteransprüchen 6 und 8.

Die Erfindungen beseitigen die genannten Nachteile des Standes der Technik.

Mit dem neuen Verfahren und den beiden neuen Vorrichtungen werden die Kosten zur Herstellung eines Nockens wesentlich verringert. Das bezieht sich auf die Fertigungszeit aber auch auf den Materialbedarf. So wird erheblich Material dadurch eingespart, das der Nocken zu einem großen Teil geformt und nur zu einem geringen Teil zerspannt wird. Dazu kommt, dass zum Fräsen des Nockens lediglich der relativ kleine Nocken-

zapfen verlängert werden muss und daher später nur ein relativ kleines Spannteil verworfen werden muss.

Von besonderem Vorteil ist aber der Qualitätszuwachs. So wird bereits in der Ur- oder Umformphase eine zylindrische Außenfläche des Nockens geschaffen. Diese zylindrische Außenfläche besitzt zudem eine solche Qualität, dass sie für die spätere mechanische Bearbeitung als Bezugsfläche verwendet werden kann. Das ermöglicht auch die Einhaltung aller weiteren Funktionsmaße, insbesondere der seitlichen Konusflächen des Nockens, und das ist die Voraussetzung für eine flächenmäßige Übertragung der Drehmomente innerhalb der Schaltkupplung.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Formung des Nockens im Kaltverfahren vorgenommen wird, weil das die Maßhaltigkeit verbessert und die nachfolgende Bearbeitung erleichtert.

Eine besonders hohe Qualität der zylindrischen Außenfläche des Nockens erhält man, wenn der Nocken nach der Formung weichgeglüht wird, weil dadurch Spannungen herausgenommen werden, und wenn die zylindrische Außenfläche phosphatiert und kalibriert wird, weil dadurch eine bessere Genauigkeit erreicht wird.

Es ist auch von Vorteil, wenn die Vorrichtungen zum Fräsen und Einkürzen als Mehrfachspanneinrichtungen ausgelegt werden. Das erhöht die Effektivität der Fertigung.

Die Erfindungen sollen anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert werden.

Dazu zeigen:

- Fig. 1: Eine Schaltkupplung im Schnitt,
- Fig. 2: eine Ansicht der Innenteile der Schaltkupplung,
- Fig. 3: der Nocken des äußeren Drehteiles der Schaltkupplung in einer Ansicht,
- Fig. 4: der Nocken in einer anderen Ansicht,
- Fig. 5: der Nocken im Schnitt nach der Fig. 4,
- Fig. 6: der Nocken in einer weiteren Ansicht,
- Fig. 7: der Nocken in einer weiteren Ansicht,

- Fig. 8: der Nocken in einer weiteren Ansicht,
- Fig. 9: ur- oder umgeformter Nocken in einer Ansicht,
- Fig. 10: ur- oder umgeformter Nocken in einer anderen Ansicht,
- Fig. 11: ur- oder umgeformter Nocken in einer weiteren Ansicht,
- Fig. 12: Nocken als Rohling in einer Ansicht,
- Fig. 13: Nocken als Rohling in einer anderen Ansicht und
- Fig. 14: Nocken als Rohling in einer weiteren Ansicht.
- Fig. 15: Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens,
- Fig. 16: Vorrichtung zum Einkürzen der Nockenzapfen in einer Ansicht,
- Fig. 17: Vorrichtung zum Einkürzen im Schnitt A – A nach der Fig. 16 und
- Fig. 18: Vorrichtung zum Einkürzen in einer anderen Ansicht.

Die Schaltkupplung nach den Fig. 1 und 2 besteht aus einem äußeren Drehteil 1 in Form eines Rohres, der über einen Flansch 2 drehfest mit einem ersten Stabilisatorteil 3 verbunden ist und aus einem inneren Drehteil 4, der einstückig mit einem zweiten Stabilisatorteil 5 ausgebildet ist. Der äußere Drehteil 1 ist mit einem drehfesten und nach innen gerichteten Nocken 6 ausgetüschet. Der innere Drehteil 4 ist über eine Verzahnung 7 mit einer Nockenhülse 8 verbunden, die einen vom Drehteil 5 nach außen gerichteten Nocken 9 aufweist. Der nach innen gerichtete Nocken 6 des äußeren Drehteiles 1 und der nach außen gerichtete Nocken 9 des inneren Drehteiles 4 liegen auf einer gemeinsamen radialen Ebene und bilden zwischen sich zwei gegenüberliegende Kupplungsräume aus. In diese beiden Kupplungsräume greifen zwei konische Klauen 10 einer Kupplungshülse 11 ein, die auf dem inneren Drehteil 4 axial verschiebbar angeordnet ist. Dabei wird die Kupplungshülse 11 einerseits von der Kraft einer Druckfeder 12 und beiderseits und wechselweise von einem hydraulischen Druck beaufschlagt. Somit bildet sich unter der Kraft der Druckfeder 12 und des gleichgerichteten Hydraulikdruckes ein Formschluss zwischen den beiden Nocken 6 und 9 der beiden Drehteile 1 und 4 und den beiden konischen Klauen 10 der Kupplungshülse 11. Damit sind beide Stabilisatorteile 3 und 5 drehfest und ohne Schlupf miteinander verbunden. Dieser Formschluss wird unterbro-

chen, wenn die Kupplungshülse 11 durch den hydraulischen Druck entgegen der Kraft der Druckfeder 12 beaufschlagt wird. Dann verschiebt sich die Kupplungshülse 11 um einen bestimmten Weg und die beiden Nocken 6 und 9 und die Klauen 10 der Kupplungshülse 11 kommen außer Kontakt aber nicht außer Eingriff. So sind die Nocken 6, 9 und die Klauen 10 in einem begrenzten Winkel im Schlupf zueinander frei drehbar und kommen erst dann wieder zu einem gemeinsamen Anschlag.

Der äußere Drehteil 1 und der Nocken 6 sind beide als Einzelteil ausgeführt und miteinander verschweißt. Dazu besitzt der äußerer Drehteil 1 einen in Achsrichtung verlaufenden elipsenförmigen Durchbruch, durch den ein entsprechend ausgeformter Nocken 6 von innen durchgesteckt und von außen mit dem äußeren Drehteil 1 verschweißt wird. Dementsprechend hat der Nocken 6 gemäß der Fig. 3 bis 8 eine segmentartige Form mit einer zylindrischen Außenfläche 13, die auf den Innendurchmesser des äußeren Drehteiles 1 abgestimmt ist, und einer zylindrischen Innenfläche 14, die der Oberfläche des inneren Drehteiles 4 entspricht. Dazu weist der Nocken 6 zwei seitliche Konusflächen 15 auf, die wiederum mit den Konusflächen der Klauen 10 der Kupplungshülse 11 übereinstimmen. In der Länge werden die Außenfläche 13, die Innenfläche 14 und die beiden Konusflächen 15 begrenzt durch eine kleinere Stirnfläche 16, die zur Kupplungshülse 11 gerichtet ist, und durch eine größere Stirnfläche 17, die an der Nockenhülse 8 anliegt.

Auf der Außenfläche 13 des Nockens 6 befindet sich ein Nockenzapfen 18, der die Form einer Ellipse aufweist und der mit seinen Abmessungen auf den elipsenförmigen Durchbruch im äußeren Drehteil 1 abgestimmt ist. Die Höhe des Nockenzapfens 18 entspricht der Wandstärke des rohrförmigen äußeren Drehteiles 1. Sowohl der Nockenzapfen 18 als auch der Durchbruch im rohrförmigen äußeren Drehteil 1 sind konisch ausgeführt, sodass sich eine V-förmige Schweißnaht ergibt.

Die Herstellung dieses Nockens 6 erfolgt in zwei Verfahrensstufen.

In der ersten Verfahrensstufe wird ein Nocken 6', wie er in den Fig. 9 bis 11 gezeigt ist, zunächst kalt oder warm ur- oder umgeformt. Dabei wird der Nocken 6' mit einem verlängerten Nockenzapfen 18' ausgeführt. Diese Verlängerung des Nockenzapfens 18' dient als Einspannzapfen für die spätere Bearbeitung. Außerdem ist die spätere zylindrische Innenfläche 14' eben oder bereits vorgeformt ausgeführt und mit einem Bearbeitungsrand 19 versehen. Nach dem Ur- oder Umformen wird dieser Nocken 6' zur Gefügeomogenisierung weichgeglüht und zur Verbesserung der Gleitfähigkeit der Oberflächen phosphatiert. Abschließend wird die zylindrische Außenfläche 13 des Nockens 6' mit Hilfe einer Taumelpresse so kalibriert, dass die Oberfläche fertigbearbeitet ist und die Qualität einer Bezugsfläche für die weitere mechanische Bearbeitung besitzt.

In der zweiten Verfahrensstufe wird der Nocken 6' durch Zerspanung weiterbearbeitet. Den entsprechenden Bearbeitungszustand zeigen die Fig. 12 bis 14.

Zunächst wird in einem ersten Arbeitsgang in den verlängerten Zapfen 18'' des Nockens 6' eine radiale Gewindebohrung 20 eingebracht, die für die weitere Bearbeitung als Einspannhilfe benötigt wird.

In einem zweiten Arbeitsgang werden dann die Stirnflächen 16, 17 und die seitlichen Konusflächen abgefräst. Dazu werden mehrere Nocken 6' dieser Art in eine Vorrichtung zum Fräsen der Konturen des Nockens 6' eingespannt, wie sie die Fig. 15 zeigt.

Diese Vorrichtung besteht aus einem herkömmlichen Spannschraubstock 21, der eine Nockenspannleiste 22 aufnimmt. Diese Nockenspannleiste 22 hat eine Breite, die schmäler ist als der spätere Längenabstand der beiden Stirnflächen 16, 17 des Nockens 6' und eine solche Länge, wie es zur Aufnahme mehrere Nocken 6' erforderlich ist. Zur Aufnahme mehrerer Nocken 6' ist die Nockenspannleiste 22 mit mehreren, in einer Reihe ausgerichteten Aufnahmeprismen 23 ausgestattet, die jeweils mit einer Durchgangsbohrung 24 versehen sind. In jeder dieser Aufnahmeprismen 23 wird ein Nocken

6' in der Art eingelegt, dass die fertigbearbeitete zylindrische Außenfläche 13 in dem Aufnahmeprisma 23 zur Auflage kommt und die zu bearbeitenden seitlichen Konusflächen 15, die Stirnflächen 16, 17 und die zylindrische Innenfläche 14' nach oben zeigen. Von der Unterseite der Nockenspannleiste 22 wird eine Spannschraube 25 in die Durchgangsbohrung der Nockenspannleiste 22 gesteckt und mit dem Nockenzapfen 18' bis zur Spannung verschraubt. Damit liegen alle zu bearbeitenden Außenbereiche des Nockens 6' frei.

In dieser Aufspannung werden die seitlichen Konusflächen 15 und die beiden Stirnflächen 16, 17 auf Fertigmaß gefräst.

Anschließend wird in einem dritten Arbeitsgang die Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens 6' um 90° gedreht und die zylindrische Innenfläche 14 ebenfalls auf Fertigmaß gefräst.

In einem vierten Arbeitsgang werden die Nockenzapfen 18' auf die vorgegebene Länge abgedreht.

Dazu wird eine Vorrichtung zum Einkürzen des Nockenzapfens 18' verwendet, wie sie in den Fig. 16 bis 18 gezeigt werden.

Diese Vorrichtung besteht aus einem hülsenartigen Spannkörper 26. Dieser Spannkörper 26 besitzt einen Außendurchmesser, der dem Außendurchmesser des äußeren Drehteiles 1 der Schaltkupplung entspricht, und eine axiale, im Durchmesser abgestufte Durchgangsbohrung 27. Dabei entspricht der größere Durchmesser der Durchgangsbohrung 27 dem Innendurchmesser des äußeren Drehteiles 1. Im Bereich des größeren Durchmessers der Durchgangsbohrung 27 besitzt der Spannkörper 26 drei gleichmäßig am Umfang verteilt angeordnete Durchbrüche 28, die in ihrer Form und in ihrer Größe auf den elipsenförmigen Nocken 6' abgestimmt sind. Zur Vorrichtung gehören weiter-

hin eine Spannhülse 29, die auf den Außendurchmesser des inneren Drehteiles abgestimmt ist, und ein Spanndorn 30.

In diese Vorrichtung werden drei der Nocken 6' verspannt, in dem die Nocken 6' in die Durchgangsbohrung 27 geführt und jeweils mit ihren Nockenzapfen 18' durch die radialen Durchbrüche 28 des Spannkörpers 26 gesteckt werden. Mit dem Spanndorn 30 und der Spannhülse 29 werden alle drei Nocken 6' im Spannkörper 26 drehfest verspannt. Diese Vorrichtung wird dann auf einer Drehmaschine am Spanndorn 30 zwischen den Spitzen aufgenommen und die überstehende Länge der drei Nockenzapfen 18' abgedreht.

Liste der Bezugszeichen

- 1 äußerer Drehteil
- 2 Flansch
- 3 erster Stabilisatorteil
- 4 innerer Drehteil
- 5 zweiter Stabilisatorteil
- 6 Nocken des äußeren Drehteiles
- 7 Verzahnung
- 8 Nockenhülse
- 9 Nocken des inneren Drehteiles
- 10 Klaue der Kupplungshülse
- 11 Kupplungshülse
- 12 Druckfeder
- 13 zylindrische Außenfläche
- 14 zylindrische Innenfläche
- 15 seitliche Konusfläche
- 16 kleine Stirnfläche
- 17 große Stirnfläche
- 18 Nockenzapfen
- 19 Bearbeitungsrand
- 20 Gewindebohrung
- 21 Spannschraubstock
- 22 Nockenspannleiste
- 23 Aufnahmeprisma
- 24 Durchgangsbohrung
- 25 Spannschraube

26 Spannkörper

27 Durchgangsbohrung

28 Radialer Durchbruch

29 Spannhülse

30 Spanndorn

Patentanspruch

1. Verfahren zur Herstellung eines Nockens einer Schallkupplung, wobei

- der Nocken (6) segmentartig ausgebildet ist und eine zylindrische Außenfläche (13), eine zylindrischen Innenfläche (14), zwei seitliche Konusflächen (15) und zwei Stirnflächen (16, 17) besitzt und sich auf der zylindrischen Außenfläche (13) des Nockens (6) ein Nockenzapfen (18) befindet und
- die Innenfläche (14), die zwei Konusflächen (15) und/oder die beiden Stirnflächen (16, 17) des Nockens (6) ausgefräst werden,

dadurch gekennzeichnet, dass der Nocken (6)

- in einem ersten Verfahrensschritt so geformt wird, dass die zylindrische Außenfläche (13) ihre Fertigmaße und der Nockenzapfen (18) eine Überlänge besitzen,
- in einem zweiten Verfahrensschritt mechanisch bearbeitet wird, in dem der Nocken (6) für die Ausfräsung der zylindrischen Innenfläche (14), der zwei seitlichen Konusflächen (15) und der zwei Stirnflächen (16, 17) mit seiner zylindrischen Außenfläche (13) in eine Spannvorrichtung aufgenommen und verspannt wird und
- die Überlänge des Nockenzapfens ((18'')) abgedreht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Formung des Nockens (6) eine Ur- oder Umformung ist und im Kalt- oder im Warmverfahren erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass der Nocken (6) nach der Formung weichgeglüht und die zylindrische Außenfläche (13) des Nockens (6) phosphatiert und kalibriert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass im Überlängenbereich des Nockenzapfens (18') eine Gewindebohrung (20) eingebracht wird und diese Gewindebohrung (20) für die Ver-
spannung des Nockens (6') verwendet wird.

5. Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens, bestehend aus einem
Spannschraubstock (21), der den Nocken (6') unter Freihaltung der zu fräsenden Kon-
turflächen einspannt,

dadurch gekennzeichnet, dass der Spannschraubstock (21) für die Spannung einer No-
ckenspannleiste (22) ausgelegt ist und diese Nockenspannleiste (22) mindestens ein
Aufnahmeprisma (23) für die zylindrische Außenfläche (13) des Nockens (6') und eine
Spanneinrichtung für den Nocken (6') besitzt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung für den Nocken (6') aus einer, im
Bereich des Aufnahmeprismas (23) befindlichen, Durchgangsbohrung (24) in der No-
ckenspannleiste (22) und einer Spannschraube (25) für die Gewindebohrung (20) des
Nockens (6') besteht.

7. Vorrichtung zum Einkürzen des Nockenzapfens,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung aus einem hülsenartigen Spannkörper
(26) mit mindestens einem radialen Durchbruch (28) und einer Spannhülse (29) mit ei-
nem Spanndorn (30) besteht, wobei der Außendurchmesser und der Innendurchmesser
des zylindrischen Spannkörpers (26) dem Außendurchmesser und dem Innendurchmes-
ser des äußeren Drehteiles (1) der Schaltkupplung entspricht, der radiale Durchbruch
(28) zur Aufnahme des Nockenzapfens (18'') ausgelegt ist und der Spanndorn (30) und
die Spannhülse (29) auf die zylindrische Innenfläche (14) des Nockens (6') abgestimmt
sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der hülsenartige Spannkörper (26) eine gestufte Durchgangsbohrung (27) mit einer radialen Schulter besitzt und die Schulter der Durchgangsbohrung (27) als axialer Anschlag für den Nocken (6') ausgelegt ist.

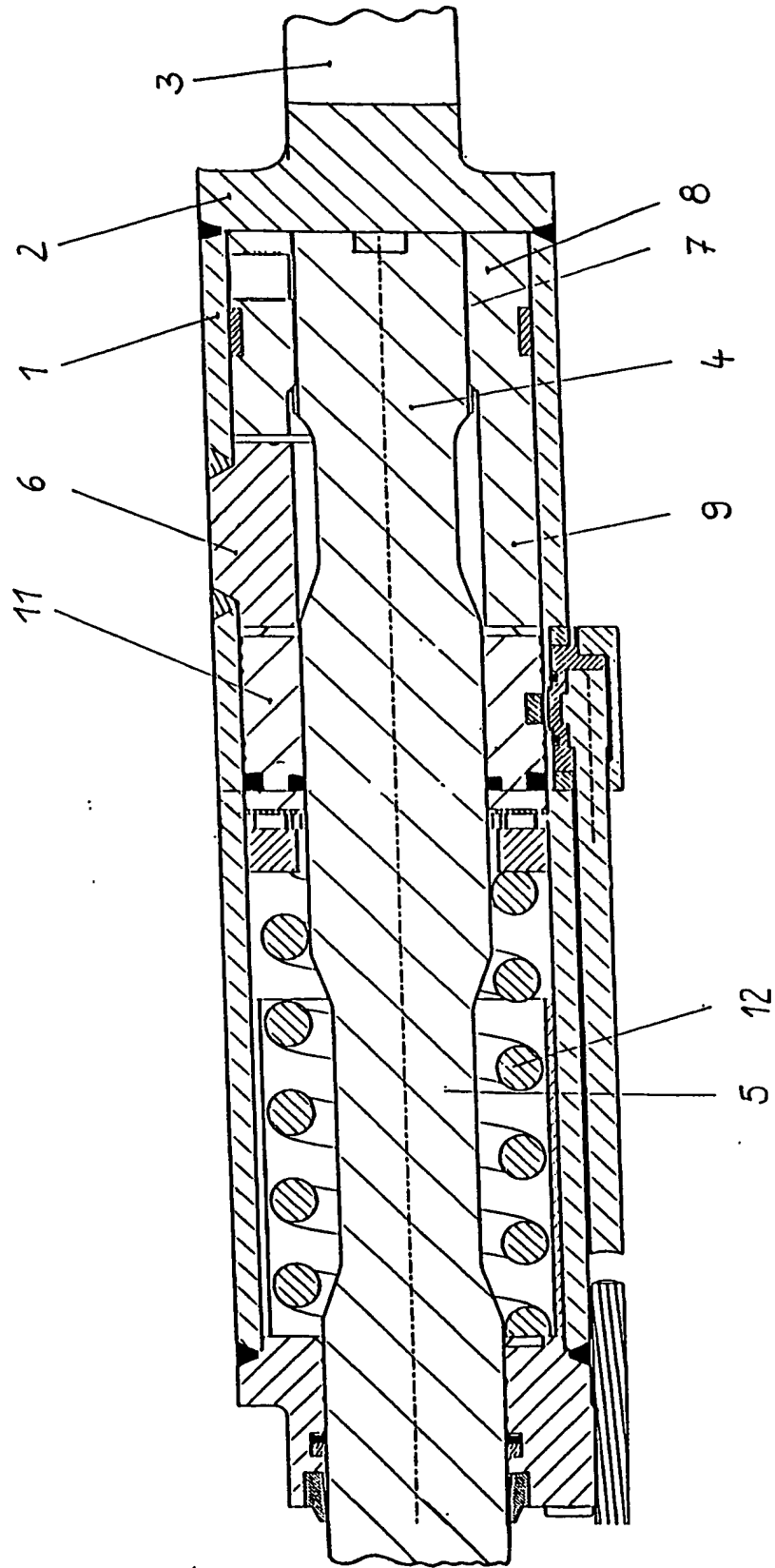


Fig. 1

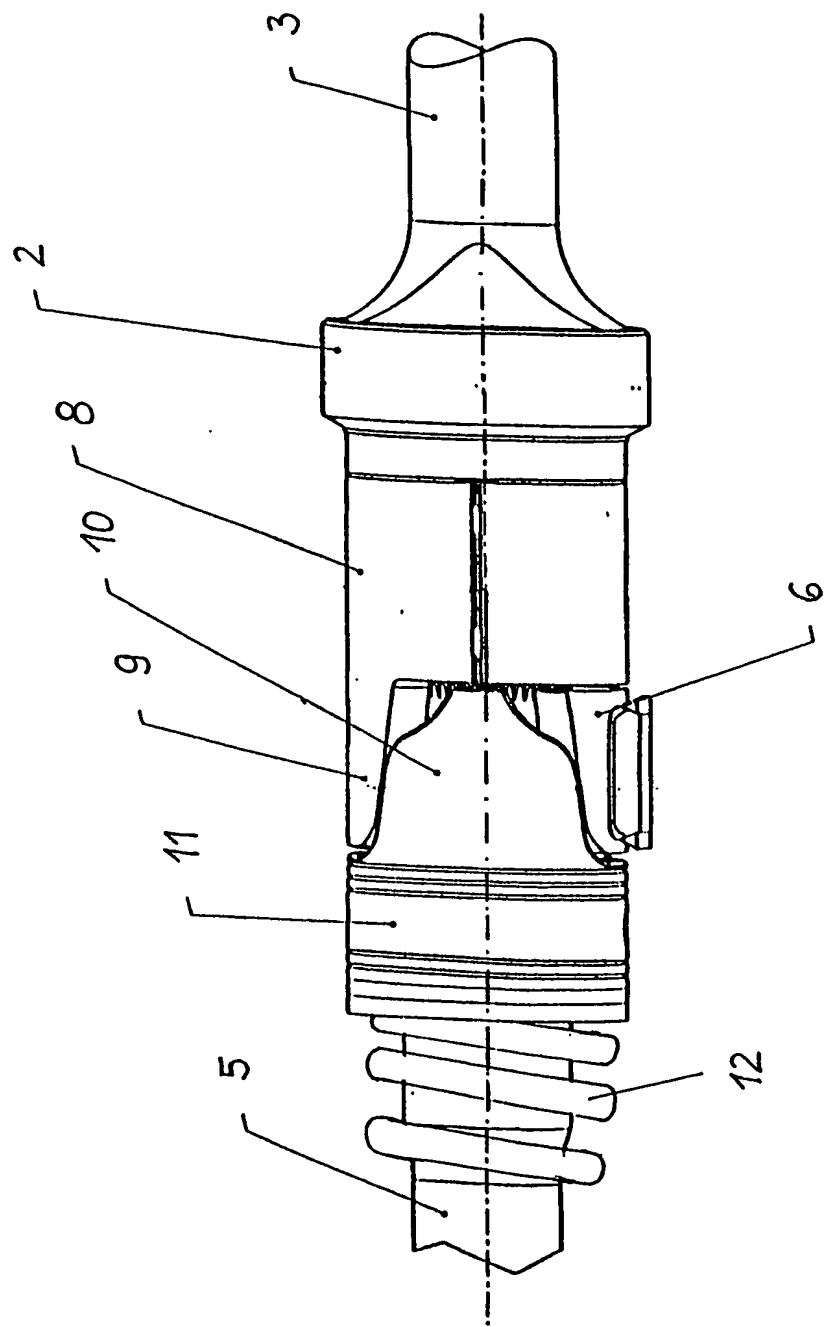


Fig. 2

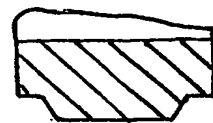


Fig. 5

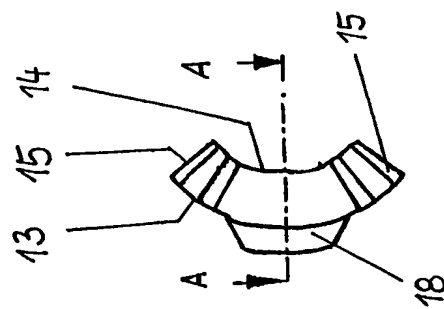


Fig. 4

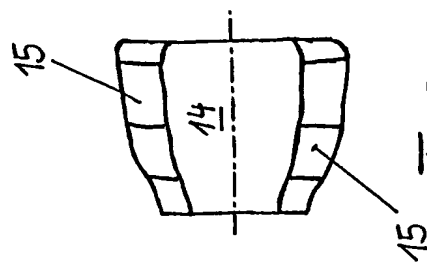


Fig. 3

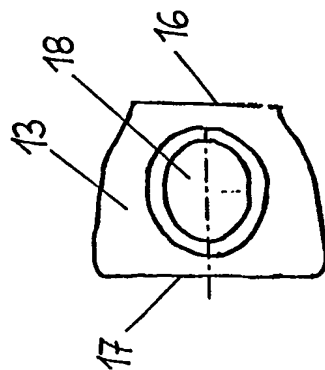


Fig. 6

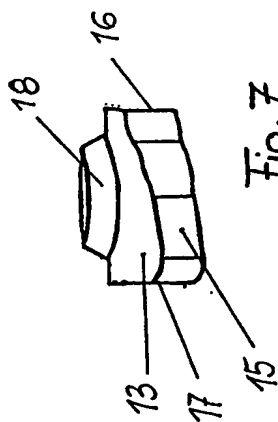


Fig. 7

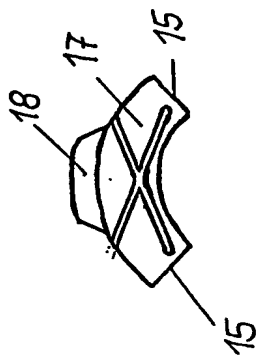


Fig. 8

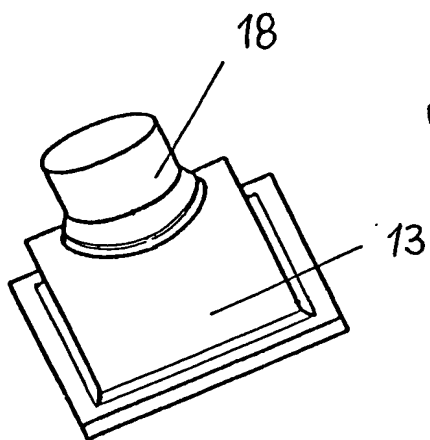


Fig. 9

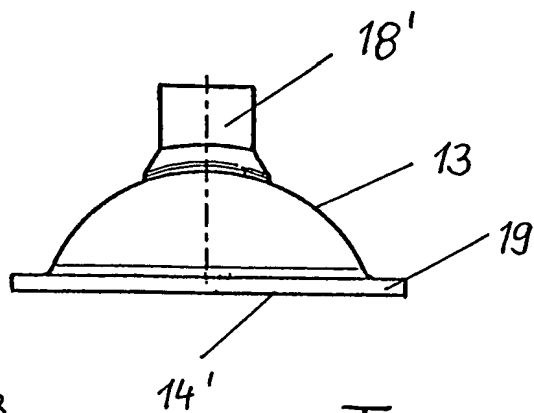


Fig. 10

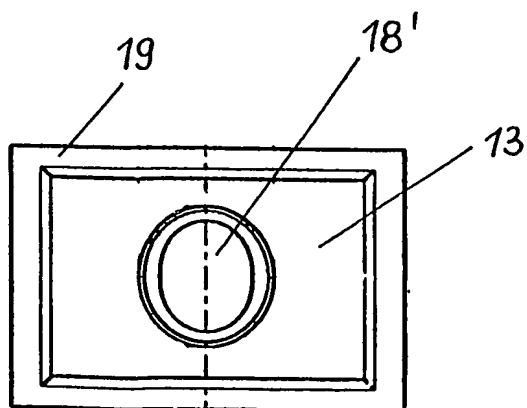
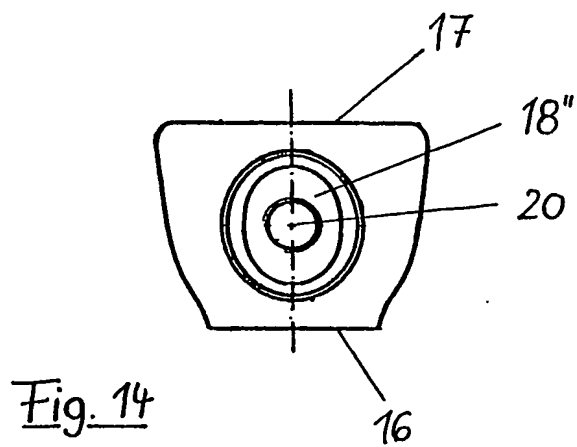
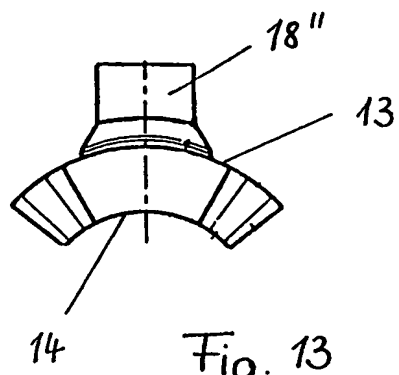
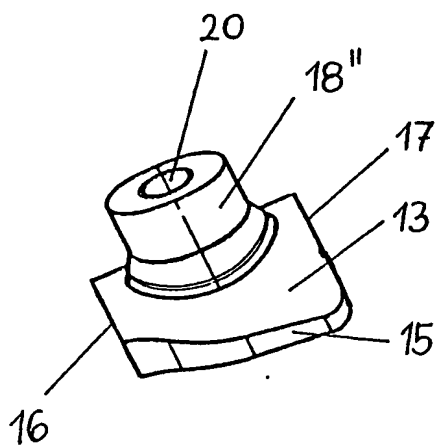


Fig. 11



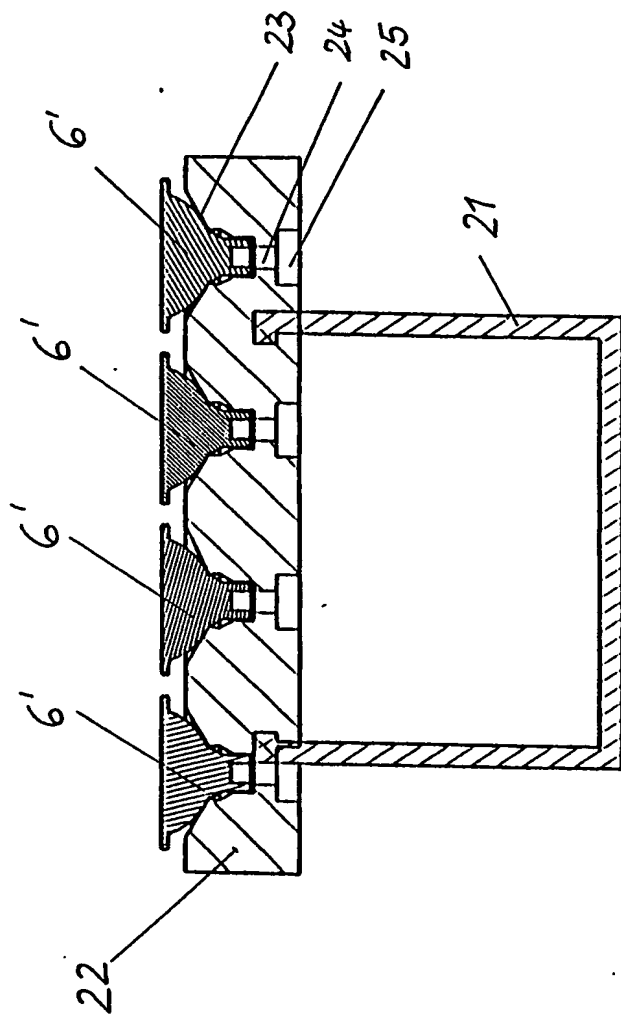


Fig. 15

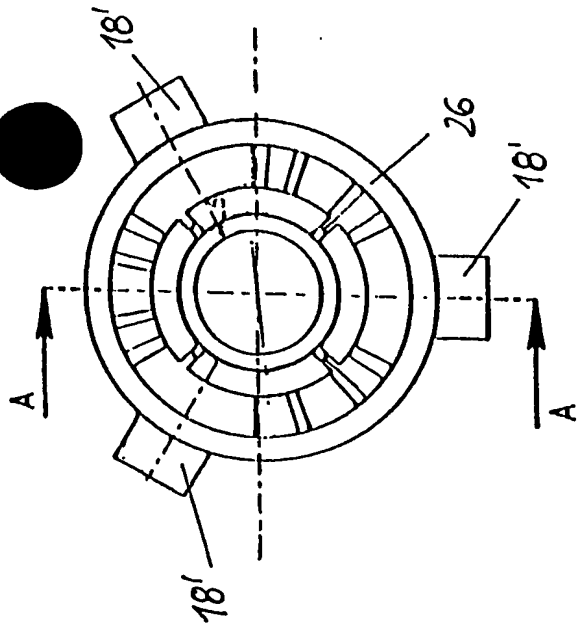


Fig. 16

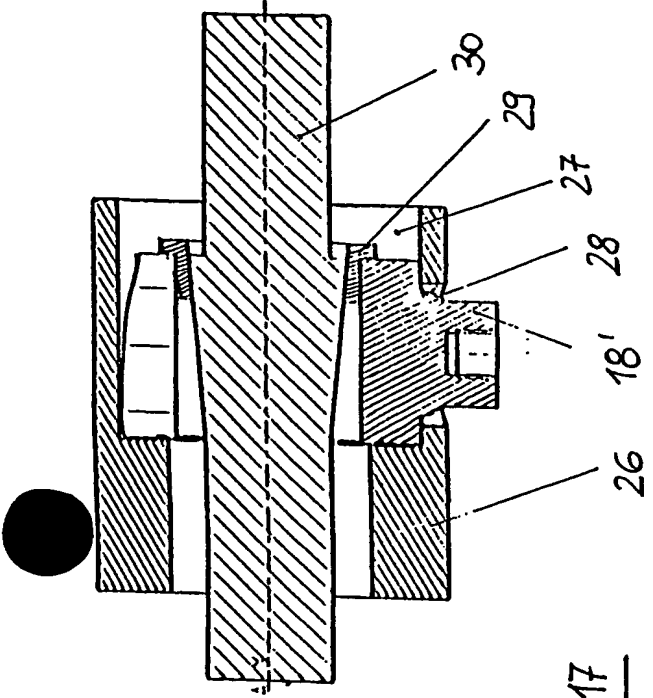


Fig. 17

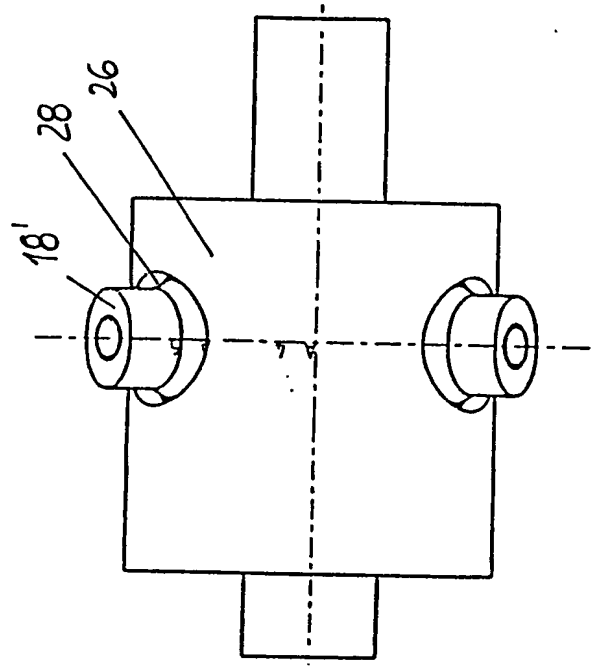


Fig. 18

Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung eines Nockens für eine Schaltkupplung und Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens und Vorrichtung zum Einkürzen der Nockenzapfen

Nocken für eine Schaltkupplung werden bislang mit hohem technischen Aufwand zerspanend hergestellt. Zur Verringerung der entsprechenden Herstellungskosten wird verfahrensmäßig vorgeschlagen, dass der Nocken (6) zunächst so ur- oder umgeformt wird, dass die Außenfläche (13) ihre Fertigmaße und der Nockenzapfen (18) eine Überlänge besitzen. Danach wird mechanisch bearbeitet, wobei die fertige Außenfläche (13) als Anschlag für die Spannvorrichtung dient. Nach der mechanischen Bearbeitung wird die Überlänge des Nockenzapfens (18) abgedreht.

Für die mechanische Bearbeitung des Nockens (6) wird eine neue Spannvorrichtung und für das Abdrehen der Überlänge des Nockenzapfens (18) eine neue Drehvorrichtung vorgeschlagen.

- Fig. 2 -

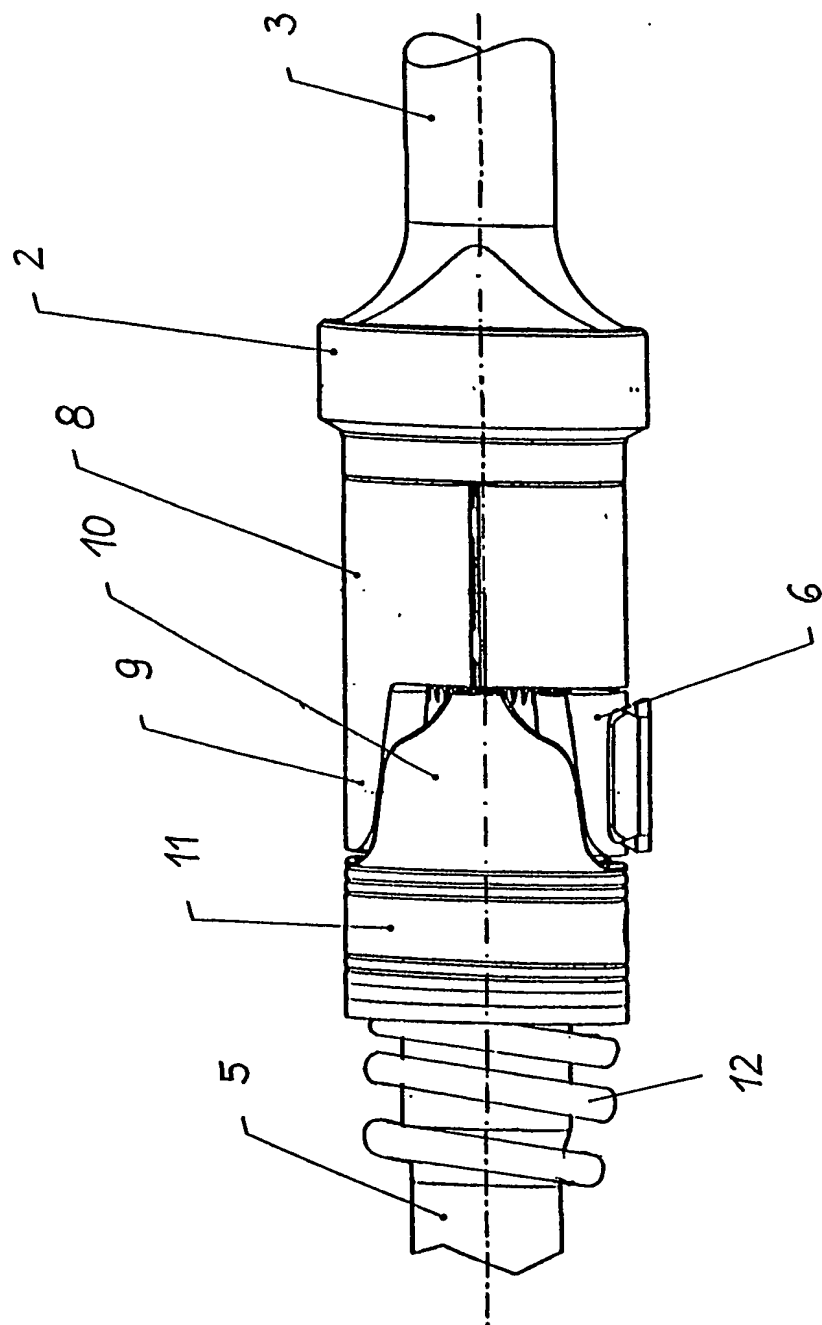


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.